

PACKET TRANSFER DEVICE, PACKET TRANSFER CONTROL METHOD AND SETTING METHOD FOR THE PACKET TRANSFER DEVICE

Publication number: JP2001345865

Publication date: 2001-12-14

Inventor: WAKAYAMA KOJI; SAKAMOTO KENICHI; AIMOTO TAKESHI; MIYAMOTO TAKAHISA

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- International: H04L12/56; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/66; H04L12/56

- European: H04L12/56S8D; H04L12/56C; H04L12/56E; H04L12/56S8F

Application number: JP20000170415 20000602

Priority number(s): JP20000170415 20000602

Also published as:

US7079544 (B2)

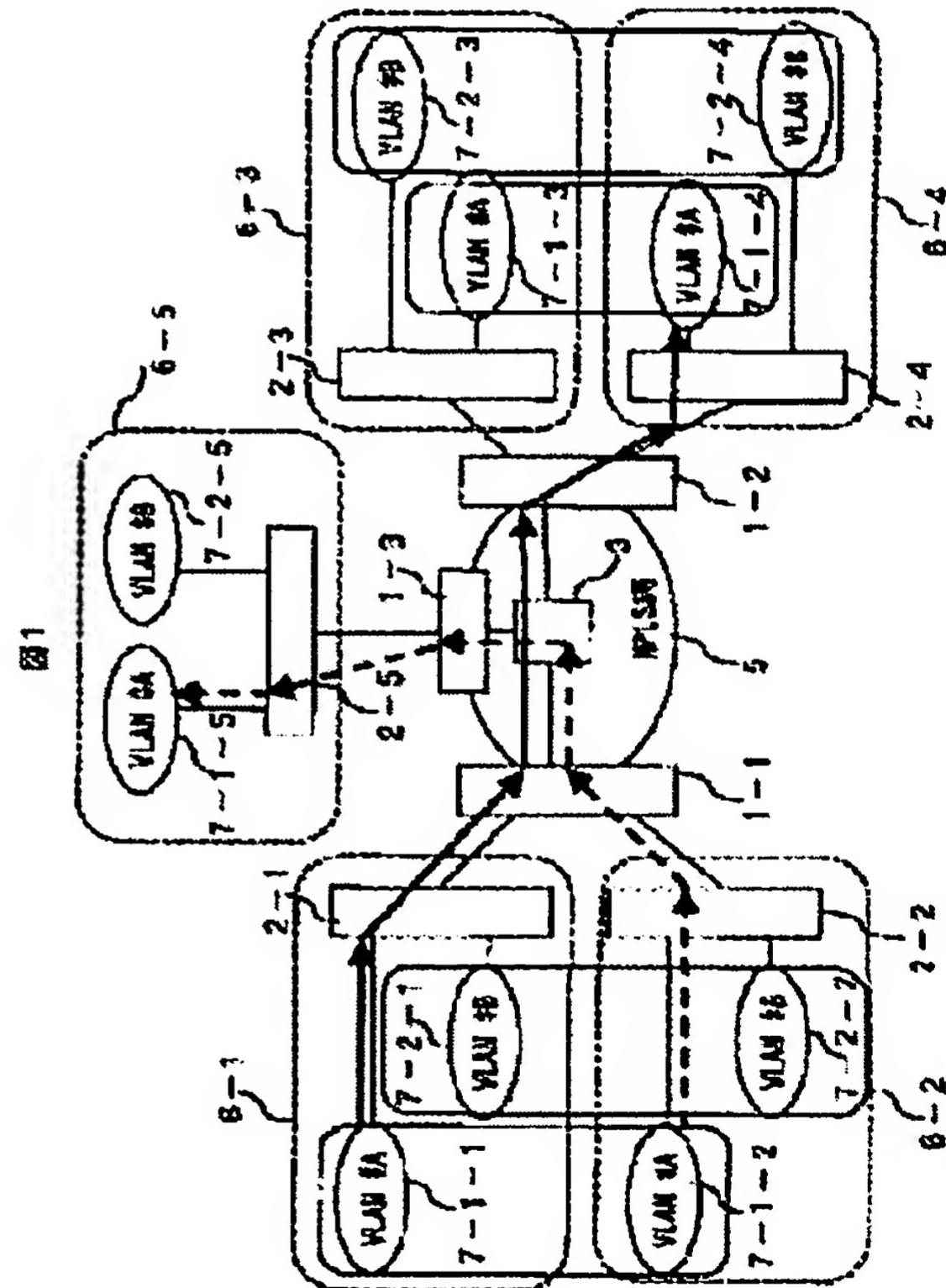
US2006034292 (A)

US2001049739 (A)

Report a data error here

Abstract of JP2001345865

PROBLEM TO BE SOLVED: To mutually connect plural VLAN networks existent at geographically separated positions, while using an MPLS network, after maintaining the closed area property of the VLAN network. **SOLUTION:** In a device for interworking the VLAN network and the MPLS network, a VLAN ID and the label of MPLS are made to correspond. In a device for interworking from the VLAN network to the MPLS network, the MPLS label of output is determined from the pair of the VLAN ID and the layer 3 or layer 4 header information of packet. The MPLS label of output assigns an independent value for each VLAN. In a device for interworking from the MPLS network to the VLAN network, the MPLS label of input is made to correspond to the VLAN ID. Thus, even if the VLAN networks are interworked on the MPLS network, closed user property can be maintained. Furthermore, end-to-end QoS(quality of service) control is enabled.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-345865

(P2001-345865A)

(43)公開日 平成13年12月14日 (2001.12.14)

(51)Int.Cl.⁷H 04 L 12/66
12/56

識別記号

F I

H 04 L 11/20

テ-マコ-ト(参考)

B 5 K 0 3 0
1 0 2 A

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願2000-170415(P2000-170415)

(22)出願日 平成12年6月2日 (2000.6.2)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 若山 浩二

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 坂本 健一

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

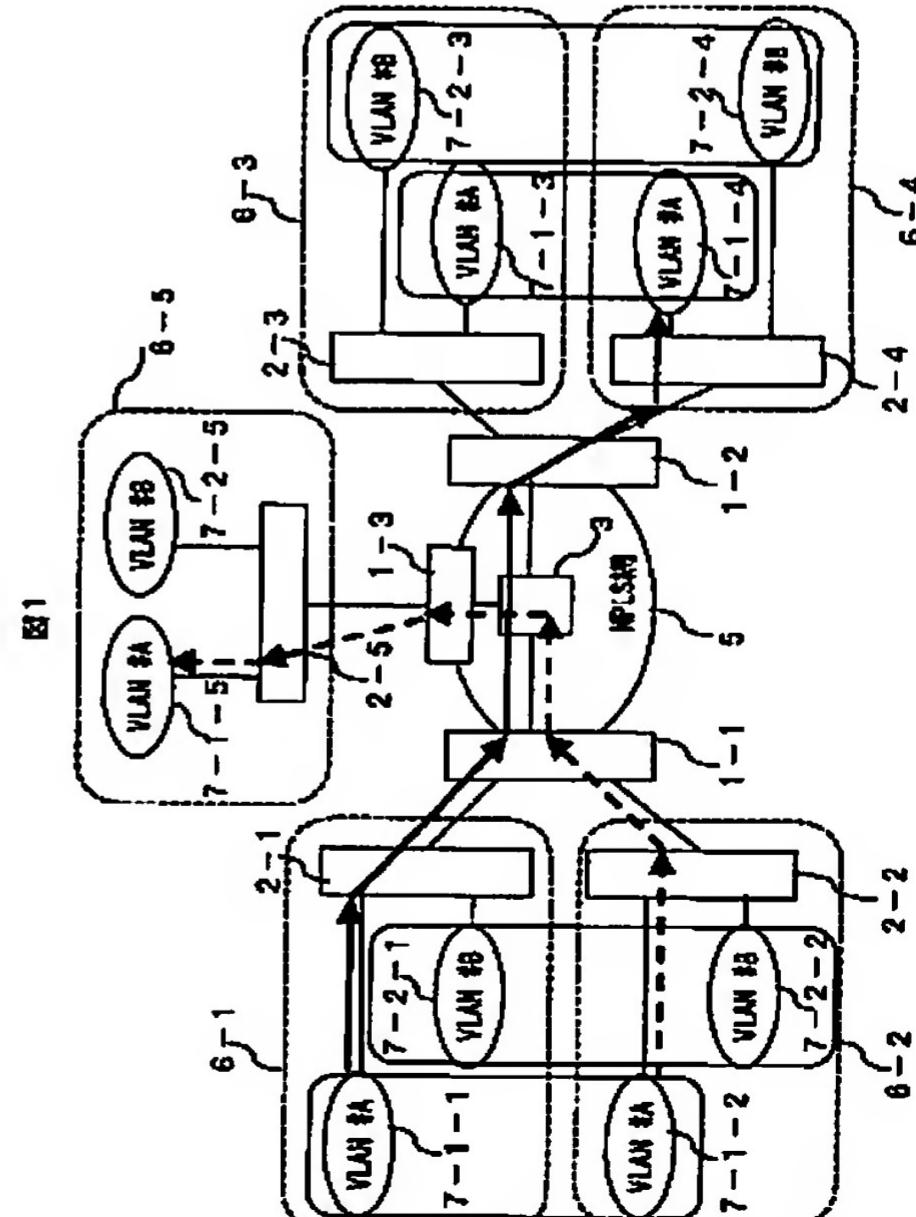
(54)【発明の名称】 パケット転送装置、パケット転送制御方法、及びパケット転送装置の設定方法

(57)【要約】

【課題】 VLAN網の閉域性を維持した上で、地理的に離れた位置に存在する複数のVLAN網を、MPLS網を用いて相互に接続することである。

【解決手段】 VLAN網とMPLS網をインタワークする装置において、VLAN IDとMPLSのラベルを対応づける。VLAN網からMPLS網へインタワークする装置では、VLAN IDとパケットのレイヤ3またはレイヤ4ヘッダ情報の組から出力のMPLSラベルを決定する。出力のMPLSラベルは、VLAN毎に独立した値を割り当てる。MPLS網からVLAN網へインタワークする装置では、入力のMPLSラベルをVLAN IDに対応付ける。

【効果】 VLAN網間をMPLS網でインタワークした際ににおいても、閉域性を維持することが可能になる。また、エンド-エンドのQoS制御が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】マルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング(以下、「MPLS」という。)を用いるMPLSネットワークと、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークとをインタワークするパケット転送装置であつて、

前記MPLSネットワーク内では、OSI(オープン・システム・インターフェクション)モデルのレイヤ3に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ3ヘッダ」という。)の前に付与されるMPLSヘッダによりパケットのスイッチングが行われ、前記MPLSプロトコルを用いないネットワーク内では、前記レイヤ3ヘッダの前に付与される、前記MPLSヘッダとは異なるOSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ2ヘッダ」という。)によりパケットのスイッチングが行われ、

前記装置は、

前記MPLSプロトコルを用いないネットワークから送信されるパケットを受信する第1の物理ポートと、

前記MPLSネットワークと接続するための第2の物理ポートと、

前記レイヤ2ヘッダの情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報との組と、前記MPLSヘッダの情報との対応関係を示すヘッダ変換情報を保持するメモリと、

上記ヘッダ変換情報を検索し、前記第1の物理ポートから受信したパケットが有する前記レイヤ2ヘッダを、それに対応する前記MPLSヘッダに変換する処理部、とを有することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項2】請求項1に記載のパケット転送装置であつて、

前記レイヤ2ヘッダの情報は、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークから送信されるパケットの送信元及び宛先が属するグループを識別する情報であり、前記MPLSヘッダの情報は前記MPLSヘッダ内のラベルの値であることを特徴とするパケット転送装置。

【請求項3】請求項2に記載のパケット転送装置において、

前記第1の物理ポートには物理ポート番号が割り当てられており、

前記ヘッダ変換情報は、前記物理ポート番号と、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークから送信されるパケットの送信元及び宛先が属するグループを識別する情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報との組と、前記ラベルの値との対応関係を示すことを特徴とするパケット転送装置。

【請求項4】請求項1に記載のパケット転送装置において、

前記レイヤ2ヘッダ及び前記MPLSヘッダはそれぞれパケットの優先度情報を含み、前記MPLSネットワーク内で転送されるパケット及び前記MPLSプロトコル

を用いないネットワーク内で転送されるパケットは、前記レイヤ3ヘッダの後にOSIモデルのレイヤ4に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ4ヘッダ」という。)を有し、

上記装置は、

前記レイヤ2ヘッダ内のパケットの前記優先度情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報又は前記レイヤ4ヘッダの情報の何れか一方との組と、前記MPLSヘッダ内の前記優先度情報との対応関係、又は前記レイヤ2ヘッダ内の

10 パケットの優先度情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報と、前記レイヤ4ヘッダの情報との組と、前記MPLSヘッダ内の前記優先度情報との対応関係の何れか一方を示す優先度変換情報を保持するメモリを有し、

前記処理部は、前記優先度変換情報を検索し、前記第1の物理ポートから受信したパケットが有する前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報を、それに対応する前記MPLSヘッダ内の前記優先度情報を変換することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項5】マルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング(以下、「MPLS」という。)を用いるMPLSネットワークと、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークとをインタワークするパケット転送装置であつて、

前記MPLSネットワーク内では、OSI(オープン・システム・インターフェクション)モデルのレイヤ3に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ3ヘッダ」という。)の前に付与されるMPLSヘッダによりパケットのスイッチングが行われ、前記MPLSプロトコルを用いないネットワーク内では、OSIモデルのレイヤ3に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ3ヘッダ」という。)の前に付与される前記MPLSヘッダとは異なるOSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ2ヘッダ」という。)によりパケットのスイッチングが行われ、

30 前記装置は、前記MPLSネットワークから送信されるパケットを受信する第1の物理ポートと、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークと接続するための第2の物理ポートと、

前記レイヤ2ヘッダの情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報との組と、前記レイヤ2ヘッダの情報との対応関係を示すヘッダ変換情報を保持するメモリと、

上記ヘッダ変換情報を検索し、前記第1の物理ポートから受信したパケットが有する前記レイヤ2ヘッダを、それに対応する前記MPLSヘッダに変換する処理部、とを有することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項6】請求項5に記載のパケット転送装置であつて、

前記MPLSヘッダの情報は前記MPLSヘッダ内のラベルの値であり、前記前記レイヤ2ヘッダの情報は、前

記MPLSプロトコルを用いないネットワークから送信されるパケットの送信元及び宛先が属するグループを識別することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項7】請求項6に記載のパケット転送装置において、

前記第1の物理ポートには物理ポート番号が割り当てられており、

前記ヘッダ変換情報は、前記物理ポート番号と、前記ラベルの値と、前記レイヤ3ヘッダの情報との組と、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークから送信されるパケットの送信元及び宛先が属するグループを識別することの対応関係を示すことを特徴とするパケット転送装置。

【請求項8】請求項5に記載のパケット転送装置において、

前記レイヤ2ヘッダ及び前記MPLSヘッダはそれぞれパケットの優先度情報を含み、前記MPLSネットワーク内で転送されるパケット及び前記MPLSプロトコルを用いないネットワーク内で転送されるパケットは、前記レイヤ3ヘッダの後にOSIモデルのレイヤ4に相当するレイヤのヘッダ（以下、「レイヤ4ヘッダ」という。）を有し、

上記装置は、

前記MPLSヘッダ内のパケットの前記優先度情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報又は前記レイヤ4ヘッダの情報の何れか一方との組と、前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報との対応関係、又は前記MPLSヘッダ内のパケットの前記優先度情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報と、前記レイヤ4ヘッダの情報との組と、前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報との対応関係の何れか一方を示す優先度変換情報を保持するメモリを有し、

前記処理部は、前記優先度変換情報を検索し、前記第1の物理ポートから受信したパケットが有する前記MPLSヘッダ内の前記優先度情報を、それに対応する前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報に変換することを特徴とするパケット転送装置。

【請求項9】請求項4又は請求項8の何れかに記載のパケット転送装置において、

前記MPLSヘッダはシムヘッダであり、前記MPLSネットワークで使用される優先度情報は、前記シムヘッダ内に定義される3ビットのExpフィールドに設定されることを特徴とするパケット転送装置。

【請求項10】請求項4又は請求項8の何れかに記載のパケット転送装置において、

前記MPLSヘッダはATMセルヘッダであり、前記MPLSネットワークで使用される優先度情報は、前記ATMセルヘッダ内に定義されるセル廃棄優先度ビット(CLP)フィールドに設定されることを特徴とするパケット転送装置。

【請求項11】請求項2、請求項3、請求項6又は請求

項7の何れかに記載のパケット転送装置であって、前記レイヤ2ヘッダにはIEEE802.1Qで定義されるタグ制御情報フィールドが設定されており、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークから送信されるパケットの送信元及び宛先が属するグループを識別する情報は、前記タグ制御情報フィールド内に設定されるVLAN IDであることを特徴とするパケット転送装置。

【請求項12】請求項2、請求項3、請求項6又は請求項7の何れかに記載のパケット転送装置であって、

前記レイヤ2ヘッダにはIEEE802.1Qで定義されるタグ制御情報フィールドが設定されており、前記レイヤ2ヘッダ内のパケットの優先度情報は、前記タグ制御情報フィールド内に設定されるユーザプライオリティであることを特徴とするパケット転送装置。

【請求項13】マルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング（以下、「MPLS」という。）を用いるMPLSネットワークと、前記MPLSプロトコルを用いないネットワークとをインターワークするパケット転送装置におけるパケット転送制御方法であって、

前記MPLSネットワーク内では、OSI（オープン・システム・インターフェクション）モデルのレイヤ3に相当するレイヤのヘッダ（以下、「レイヤ3ヘッダ」という。）の前に付与されるMPLSヘッダ内のラベルによりパケットのスイッチングが行われ、前記MPLSプロトコルを用いないネットワーク内では、前記レイヤ3ヘッダの前に付与される、前記MPLSヘッダとは異なるOSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ（以下、「レイヤ2ヘッダ」という。）によりパケット

30 のスイッチングが行われ、前記MPLSプロトコルを用いないネットワーク内には、前記レイヤ2ヘッダの識別子により識別される、複数の論理的なネットワークが構成され、

前記方法は、

前記識別子と前記ラベルとの対応関係を前記パケット装置に設定し、

前記MPLSプロトコルを用いないネットワークからパケットを受信すると、その受信パケットに付与されている前記レイヤ2ヘッダ内の前記識別子により、その受信パケットが前記複数の論理的なネットワークの内、何れのネットワークに属するものかを判断し、

前記対応関係を調べ、前記受信パケットに付与する前記ラベルを決定し、

前記MPLSネットワークからパケットを受信すると、前記対応関係を調べ、前記MPLSネットワークから前記受信パケットに付与されている前記ラベルに対応する前記識別子を決定し、前記MPLSネットワークから前記受信パケットを、前記複数の論理的なネットワークの内、何れのネットワークに送信するかを判断する、ステップを有することを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項14】請求項13に記載のパケット転送制御方法であって、

前記レイヤ2ヘッダはIEEE802.1Qにより定義されるVLANのパケットヘッダであり、前記識別子はVLAN_IDフィールドに設定される値であり、前記レイヤ3ヘッダは、インターネット・プロトコル(IP)ヘッダであることを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項15】請求項13に記載のパケット転送制御方法であって、

前記レイヤ2ヘッダは前記MPLSプロトコルを用いないネットワーク内におけるパケット転送の優先度情報を含んでおり、及び前記MPLSヘッダは前記MPLSネットワーク内におけるパケット転送の優先度情報を含んでおり、

前記方法は、前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報を前記MPLSヘッダ内の前記優先度情報に変換するステップを有することを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項16】請求項15に記載のパケット転送制御方法であって、

前記レイヤ2ヘッダはIEEE802.1Qにより定義されるVLANのパケットヘッダであり、前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報はユーザプライオリティフィールドに設定される値であり、前記MPLSヘッダはシムヘッダであり、前記MPLSヘッダ内の優先度情報は、3ビットのExpフィールドの値であることを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項17】請求項15に記載のパケット転送制御方法であって、

前記レイヤ2ヘッダはIEEE802.1Qにより定義されるVLANのパケットヘッダであり、前記レイヤ2ヘッダ内の前記優先度情報はユーザプライオリティフィールドに設定される値であり、前記MPLSヘッダはATMセルヘッダであり、前記MPLSヘッダ内の優先度情報は、セル廃棄優先度ビット(CLP)フィールドの値であることを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項18】請求項16又は請求項17の何れかに記載のパケット転送制御方法であって、

前記レイヤ3ヘッダは、インターネット・プロトコル(IP)ヘッダであることを特徴とするパケット転送制御方法。

【請求項19】マルチ・プロトコル・ラベル・スイッチング(以下、「MPLS」という。)ヘッダによりパケットのスイッチングが行われるMPLSネットワークと、IEEE802.1Qにより定義されるVLANパケットヘッダによりパケットのスイッチング行われるネットワークとをインターネットするパケット転送装置の設定方法であって、

前記MPLSヘッダは、前記MPLSネットワークのコネクション識別子であるラベルと、前記MPLSネットワーク内におけるパケット転送の優先度情報を有し、

前記方法は、

前記VLANパケットヘッダ内のVLAN_IDフィールドに設定される値と、前記MPLSヘッダ内のラベルとの対応関係を設定し、

前記VLANパケットヘッダ内のユーザプライオリティフィールドに設定される値と、前記MPLSヘッダ内の前記優先度情報との対応関係を設定する、ステップを有することを特徴とするパケット転送装置の設定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パケット通信装置にかかり、特に仮想専用網(VPN:Virtual Private Network)をインターネットする装置に関する。

【0002】

【従来の技術】企業内のインターネットを構築する手段の一つとして、VLAN(Virtual Local Area Network)がある。VLANの方式は、アメリカのIEEE802委員会において、IEEE802.1Qとして標準化されている。

20 【0003】図2に、IEEE802.1QによるVLANのパケットフォーマットを示す。IEEE802.1QによるVLANにおいて、IP(Internet Protocol)パケット500は、タグ制御情報514が付与されたEthernet(登録商標)フレーム510として転送される。タグ制御情報514には12ビットのVLAN_ID514-3が設定される。VLAN_IDはVLANを構成するグループの識別子である。3ビットのユーザプライオリティ514-1は、パケットの優先度を示す。

30 【0004】図3に、VLANのネットワーク構成例を示す。図3では、ネットワークが、建物の1階と2階のように、地理的に2カ所の場所6-1、6-2にまたがっているものとする。場所6-1には、2つのネットワーク、VLAN #A(7-1-1)、VLAN #B(7-2-1)が存在する。場所6-2にも、2つのネットワーク、VLAN #A(7-1-2)、VLAN #B(7-2-2)が存在する。VLAN #A(7-1-1)、VLAN #B(7-2-1)は、スイッチングハブ2-1により多重される。同様に、VLAN

40 #A(7-1-2)、VLAN #B(7-2-2)はスイッチングハブ2-2により多重される。VLAN #AとVLAN #Bにはそれぞれ固有のVLAN_IDが割り当てられている。スイッチングハブ2-1、2-2は、VLAN_IDを見て、パケットが所属するVLANを認識する。例えば、VLAN #A7-1-1が場所6-2に向けて送信するパケットは、スイッチングハブ2-2により、VLAN #A7-1-2に対してのみ転送される。

50 【0005】一方、インターネットにおけるパケットの転送技術として、MPLS(Multiprotocol Label Switching)

ching) がある。MPLSでは、ネットワーク内のパケット転送装置は、ラベルと呼ばれる固定長のコネクション識別子を用いてパケット転送処理を行う。

【0006】図7に、MPLSのネットワーク構成例を示す。端末4-Aから端末4-Cへパケットを転送する場合について説明する。MPLS網の入口となる装置3-1では、パケットに設定された宛先IPアドレスから、パケットの出力先とパケットに付与するラベルの値を決定する。パケットを中継する装置3-2では、入力パケットに付与されたラベルにより、パケットの出力先と出力パケットに付与するラベルの値を決定する。MPLS網の出口となる装置3-3は、パケットからラベルを外し、パケットに設定されたIPヘッダを見てパケットの転送先を決定する。MPLSのプロトコルについては、IETF(Internet Engineering Task Force)において、標準化作業が進められている。

【0007】図4に、下位レイヤとしてPPP(Point to Point Protocol)を使用するMPLSのパケットフォーマットを示す。PPPを使用するMPLSでは、PPPヘッダ521とIPヘッダ501の間に、4バイトのシム(Shim)ヘッダ522が挿入される。シムヘッダは、20ビットのラベル521-1、3ビットのExpフィールド521-2、1ビットのSビット521-3、8ビットのTTL(Time to Live)フィールドを持つ。IETFでは、Expフィールド521-2を、QoS(Quality of Service)クラスとして使用することを検討している。

【0008】図5に、下位レイヤとしてATM(Asynchronous Transfer Mode)を使用するMPLSのパケットフォーマットを示す。IPパケット500には、パディング535-1及びトレイラ535-2が付与され、AAL5フレーム535になる(IETFのRFC2684で定義されるnull encapsulation)。AAL5フレーム535は、48バイトずつに分割され、それぞれにセルヘッダ531が付与され、ATMセル530-1から530-nになる。

【0009】図6に、ATMのセルフォーマットを示す。ATMを使用するMPLSでは、セルヘッダ531のVPI(Virtual Path Identifier)531-2、VCI(Virtual Channel Identifier)531-3の設定値をラベルとして使用する。また、1ビットのCLP(Cell Loss Priority)ビット531-5は、セル廃棄の優先度を表すものである。

【0010】以下では、ラベルの値が設定されているシムヘッダまたは、ATMセルヘッダをMPLSヘッダと呼ぶことにする。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来、同一企業内で地理的に離れた拠点間の通信は、一般的には、専用線により行っていた。しかし、近年では、インターネットを使

用した仮想専用線網(VPN:Virtual Private Network)を構築することにより、拠点間を接続するユーザが増えている。

【0012】地理的に離れた拠点に存在するVLANどうしをMPLS網によって接続する場合、MPLS網の入口に位置する装置がタグ制御情報を削除する。このため、パケットがどのVLANに所属するものであるかを示す情報(VLAN ID)が、転送するパケットから失われる。したがって、MPLS網の出口に位置する装置は、出力するパケットに対してVLAN IDを設定できないという問題がある。

【0013】また、パケットからタグ制御情報が削除されるため、パケットの優先度情報(ユーザプライオリティ)が失われる。したがって、パケットを送出する側のVLANと、パケットを受信する側のVLANでは、パケット送信側と同じQoS制御を行えないという問題がある。

【0014】要するに、従来、OSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ内に記されている情報を、MPLSヘッダにマッピングすることが検討されていなかった。

【0015】そこで、本発明の目的は、OSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ内に記されている情報を、MPLSヘッダにマッピングできるようにすることである。

【0016】本発明の目的は、地理的に離れた位置に存在する、同一グループに属するVLAN同士を、閉域性を維持しながら、MPLS網を用いて接続することにある。

【0017】また、本発明の他の目的は、MPLS網によってVLAN網をインタワークした場合においても、エンド-エンドで統一したQoS制御を行うことにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明では、MPLSネットワークと、MPLSプロトコルを用いないネットワークとをインタワークするパケット転送装置に、MPLSプロトコルを用いないネットワークで使用されるパケットヘッダであって、OSIモデルのレイヤ3に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ3ヘッダ」という。)の前に付与される、MPLSヘッダとは異なるOSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ(以下、「レイヤ2ヘッダ」という。)の情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報との組と、前記MPLSヘッダの情報との対応関係を示すヘッダ変換情報を設定する。パケット転送装置は、この情報を用いることにより、前記レイヤ2ヘッダをMPLSヘッダに変換する。

【0019】また、パケット転送装置に、前記MPLSヘッダの情報と、前記レイヤ3ヘッダの情報との組と、前記レイヤ2ヘッダの情報との対応関係を示すヘッダ変

換情報を設定する。パケット転送装置は、この情報を用いることにより、MPLSヘッダを前記レイヤ2ヘッダに変換する。

【0020】本発明の一実施例では、VLANとMPLSをインターネットする装置において、VLAN IDとMPLSラベルとを対応付ける。VLAN網からMPLS網へインターネットする装置では、VLAN IDとパケットのヘッダ情報の組から出力のMPLSラベルを決定する。出力のMPLSラベルは、VLAN毎に独立した値を割り当てる。MPLS網からVLAN網へインターネットする装置では、入力のMPLSラベルをVLAN IDに対応付ける。

【0021】本発明の他の実施例では、VLANとMPLSをインターネットする装置は、タグ制御情報のユーザプライオリティ3ビットをMPLSのヘッダのQoS値を設定するフィールドに対応付ける。PPPによるMPLSの場合には、ユーザプライオリティ3ビットをShiftヘッダのExpフィールド3ビットにマッピングする。ATMによるMPLSの場合には、ユーザプライオリティ3ビットをセルヘッダのCLPビット1ビットに変換する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

【0023】図1は本発明を適用するネットワークの構成例を示すものである。VLAN#Aはネットワーク7-1-1、7-1-2、7-1-3、7-1-4及び7-1-5から構成される。また、VLAN#Bはネットワーク7-2-1、7-2-2、7-2-3、7-2-4及び7-2-5から構成される。場所6-1、6-2、6-3、6-4及び6-5との間は、MPLS網5によって相互に接続される。MPLS網5は、ネットワークインターネット装置1-1、1-2及び1-3と、パケット中継装置3により構成されている。

【0024】以下では、VLAN#A7-1-1から、ネットワークインターネット装置1-1、1-2を経由し、VLAN#A7-1-4へのパケット転送を例に説明する。

【0025】図8は、本発明のネットワークインターネット装置(1-1、1-2、1-3)の構成例を示す。ネットワークインターネット装置は、Ethernet下位レイヤ処理部11、パケットレイヤ処理部12、MPLS下位レイヤ処理部13、スイッチ14、制御部15とを有する。

【0026】Ethernet下位レイヤ処理部11は、Ethernetフレームを受信すると、そのフレームの物理レイヤ、およびデータリンクレイヤの終端処理を行い、IPパケットとタグ制御情報をパケットレイヤ処理部12に渡す。また、Ethernet下位レイヤ処理部11は、パケットレイヤ処理部12が決定した

宛先MACアドレス及びタグ制御情報をIPパケットに付与し、IPパケットをEthernetフレーム化してVLAN網に送出する。

【0027】MPLS下位レイヤ処理部13は、MPLSパケットを受信すると、そのパケットの物理レイヤ、およびMPLSヘッダの終端処理を行い、IPパケットとMPLSヘッダ情報をパケットレイヤ処理部12に渡す。また、パケットレイヤ処理部12が決定したMPLSヘッダ情報をIPパケットに付与し、IPパケットをMPLSパケット化してMPLS網に送出する。

【0028】パケットレイヤ処理部12は、入力パケットのIPヘッダ情報及びタグ制御情報又はMPLSヘッダ情報に基づき、パケットの転送先を決定する。

【0029】スイッチ14は、パケットレイヤ処理部12から送出されたパケットを、そのパケットレイヤ処理部12が定め転送先に対応する他のパケットレイヤ処理部12に送信する。

【0030】制御部15は、管理装置と接続され、ネットワークインターネット装置1の各処理部の制御を行う。

【0031】図9はVLAN側回線に位置するEthernet下位レイヤ処理部11の構成を示すものである。

【0032】物理レイヤ受信処理部111は受信Ethernetフレームの物理レイヤ処理を行う。Ethernet受信処理部112は、受信したEthernetの終端処理を行う。すなわち、受信フレームの宛先MACアドレスから、自宛以外のフレームを廃棄し、また、自宛の受信フレームのタグ制御情報を取り出す処理を行う。パケットレイヤ処理部インターフェース113および114は、パケットレイヤ処理部12とのインターフェースである。Ethernet送信処理部115はMACアドレスやタグ制御情報の付与等、IPパケットをEthernetフレーム化する処理を行う。物理レイヤ送信処理部116はEthernetフレームを物理回線から送出する処理を行う。制御部インターフェース117は制御部15とのインターフェースであり、下位レイヤ処理部11の各構成要素と接続する。

【0033】図10はパケットレイヤ処理部12の構成を示すものである。下位レイヤ処理部インターフェース121、126はEthernet下位レイヤ処理部11、またはMPLS下位レイヤ処理部とのインターフェースである。テーブル検索処理部122は、検索テーブル123を検索して、出力パケットに付与する出力物理ポート及びVLAN IDまたはMPLSラベルを取得する処理を行う。スイッチインターフェース124、125はスイッチ14とのインターフェースである。制御部インターフェース127は制御部15とのインターフェースであり、パケット処理部12の各構成要素と接続する。

【0034】図12は、検索テーブル123の構成例を示す。検索テーブル123は、VLAN ID検索テー

ブル123-1、MPLS出力用経路検索テーブル123-2、MPLSラベル検索テーブル123-3、VLAN出力用経路検索テーブル123-4、MPLS出力用QoS変換テーブル123-5、VLAN出力用QoS変換テーブル123-6を有する。これらの検索テーブルは、メモリ上に構築される。全ての検索テーブルが同一のメモリ上に構築される必要はない。

【0035】VLAN ID検索テーブル123-1は、VLAN IDを検索キーし、どのVLANに所属するかを判定するためのテーブルである。MPLS出力用経路検索テーブル123-2は、VLAN網からMPLS網への入口において出力ラベルを決定するためのテーブルである。MPLSラベル検索テーブル123-3は、MPLSラベルを検索キーとし、どのVLANに所属するかを判定するためのテーブルである。VLAN出力用経路検索テーブル123-4は、MPLS網からVLAN網への出口において出力VLAN IDを決定するためのテーブルである。MPLS出力用QoS変換テーブル123-5は、VLAN網のQoS値(ユーザプライオリティ)をMPLS網のQoS値へ変換するためのテーブルである。VLAN出力用QoS変換テーブル123-6は、MPLS網のQoS値をVLAN網のQoS値(ユーザプライオリティ)へ変換するためのテーブルである。

【0036】図11はMPLS下位レイヤ処理部13の構成を示すものである。物理レイヤ受信処理部131は受信パケットの物理レイヤ処理を行う。MPLS受信処理部132は、データリンクレイヤの終端、およびMPLSヘッダを取り出す処理を行う。パケットレイヤ処理部インタフェース133、134はパケットレイヤ処理部12とのインターフェースである。MPLS送信処理部135は、データリンクレイヤの終端、およびMPLSヘッダをIPパケットに付与する処理を行う。物理レイヤ送信処理部136はMPLSラベルが付与されたパケットを物理回線から送出する。制御部インタフェース137は制御部15とのインターフェースであり、下位レイヤ処理部13の各構成要素と接続する。

【0037】ネットワークインターワーク装置1がVLAN IDとMPLSラベルを対応付けるための処理手順を説明する。

【0038】図1におけるネットワークインターワーク装置1-1が入力VLAN IDから出力ラベルを取得する処理手順を説明する。

【0039】ネットワークインターワーク装置1-1では、テーブル検索処理部122が検索テーブル123を検索する。

【0040】図19は、ネットワークインターワーク装置1-1におけるテーブル検索処理部122の検索手順の概念を示すものである。テーブル検索処理部122は、最初にVLAN ID検索テーブル123-1を検索

し、次にMPLS出力用経路検索テーブル123-2を検索する。

【0041】図13はVLAN ID検索テーブルの構成例を示すものである。VLAN ID検索テーブル123-1には、検索キーとして入力VLAN ID123-1-1、および検索結果としてVLAN IDに対応するVLAN名123-1-2が設定される。図13の例では、入力VLAN IDの値10でVLAN ID検索テーブル123-1を検索すると、結果は、VLAN #Aとなる。検索キーとして、入力VLAN IDと、パケットの入力物理ポートの組合せを用いることも可能である。検索キーとして、入力VLAN IDと、パケットの入力物理ポートとの組合せを用いる場合には、図8で示す下位レイヤ処理部11に、複数の物理ポートが存在する構成において、異なる入力物理ポート間で、同じVLAN IDの値を使用することが可能となる。

【0042】図14はMPLS出力用経路検索テーブルの構成例を示すものである。MPLS出力用経路検索テーブル123-2には、検索キーとして宛先IPアドレス123-2-1、検索結果として出力ラベル123-2-2、および出力物理ポート123-2-3が設定される。MPLS出力用経路検索テーブル123-2はVLAN毎にエントリが分割されている。図13に示されている例では、MPLS出力用経路検索テーブル123-2は、VLAN #A用のエントリ123-2-aとVLAN #B用のエントリ123-2-bに分割されている。

【0043】VLAN ID検索テーブル123-1の検索結果がVLAN #Aである場合、MPLS出力用経路検索テーブル123-2のエントリ123-2-a部分が検索される。図14に示されている例では、宛先IPアドレス192.169.10.0で、エントリ123-2-aを検索すると、その結果は、出力ラベルの値100、出力物理ポート3となる。

【0044】次に、図1におけるネットワークインターワーク装置1-2が入力ラベルから出力VLAN IDを取得する処理手順を説明する。

【0045】ネットワークインターワーク装置1-2では、テーブル検索処理部122が検索テーブル123を検索する。

【0046】図20は、ネットワークインターワーク装置1-2におけるテーブル検索処理部122の検索手順の概念を示すものである。テーブル検索処理部122は、最初にMPLSラベル検索テーブル123-1を検索し、次にVLAN出力用経路検索テーブル123-2を検索する。

【0047】図15は、MPLSラベル検索テーブル123-3の構成例を示す。MPLSラベル検索テーブル123-3には、検索キーとして入力ラベル123-3-1が、検索結果として、入力ラベルに対応したVLA

N名が設定される。図15に示されている例では、入力ラベルの値101でMPLSラベル検索テーブル123-1を検索すると、その結果は、VLAN #Aとなる。検索キーとして、入力ラベルと、パケットの入力物理ポートとの組合せを用いることも可能である。検索キーとして、入力ラベルと、パケットの入力物理ポートとの組合せを用いる場合には、図8で示す下位レイヤ処理部13に、複数の物理ポートが存在する構成において、異なる入力物理ポート間で、同じラベルの値を使用することが可能となる。

【0048】図16はVLAN出力用経路検索テーブル123-4の構成例を示すものである。

【0049】MPLSラベル検索テーブル123-4には、検索キーとして宛先IPアドレス123-4-1、検索結果として宛先MACアドレス123-4-2、出力VLAN ID123-4-3及び出力物理ポート123-4-4が設定される。検索テーブル123-4はVLAN毎にエントリが分割されている。図16では、VLAN出力用経路検索テーブル123-4は、VLAN #A用のエントリ123-4-aとVLAN #B用のエントリ123-4-bとに分割されている。

【0050】MPLSラベル検索テーブル123-3の検索結果が、VLAN #Aである場合、テーブル検索処理部122は、エントリ123-4-a部分を検索する。宛先IPアドレスが192.169.10.0の場合、エントリ123-4-aを検索すると、その結果は、出力MACアドレスの値aa.bb.cc.dd.ee.ff、出力VLAN IDの値10、出力物理ポート8となる。

【0051】次に、エンド-エンドのQoS制御を実現するための処理手順を説明する。

【0052】図17はネットワークインターワーク装置1-1において、VLANで規定されるユーザプライオリティをMPLSヘッダのQoS情報にマッピングを行うためのMPLS出力用QoS変換テーブル123-10の構成例を示す。

【0053】MPLS出力用QoS変換テーブル123-10には、検索キーとしてTCP/IPヘッダ情報123-10-1及びユーザプライオリティ123-10-2が、検索結果として出力MPLSヘッダのQoS値123-10-3が設定される。

【0054】テーブル検索処理部122は、入力パケットに付与されたTCP/IPヘッダ情報及びユーザプライオリティを検索キーとしてMPLS出力用QoS変換テーブル123-10を検索し、その結果として、出力MPLSヘッダに設定するQoS値を取得する。TCP/IPヘッダ情報123-10には、宛先IPアドレス、IPヘッダのTOS (Type of Service) 値、TCPヘッダの宛先ポート番号等を使用することが可能である。図17に示す例では、TCP/IPヘッダ情報123-10として宛先IPアドレスを使用している。MP

LSヘッダのQoS情報は、PPPを使用するMPLSでは、Expフィールド、ATMを使用するMPLSでは、セルヘッダのCLPビットと対応付けることが可能である。

【0055】図18はネットワークインターワーク装置1-2において、MPLSヘッダのQoS情報からユーザプライオリティへのマッピングを行うためのVLAN出力用QoS変換テーブル123-11の構成例を示す。

【0056】MPLS出力用テーブル123-11には、検索キーとしてTCP/IPヘッダ情報123-1-1及び入力MPLS QoS値123-11-2が、検索結果としてユーザプライオリティ123-11-3が設定される。

【0057】テーブル検索処理部122は、入力パケットに付与されたTCP/IPヘッダ情報、出力MPLS QoS値を検索キーとしてVLAN出力用QoS変換テーブル123-11を検索し、その結果として、出力ユーザプライオリティ値を取得する。TCP/IPヘッダ情報123-11には、宛先IPアドレス、IPヘッダのTOS値等を使用することが可能である。図18に示す例では、TCP/IPヘッダ情報123-11として宛先IPアドレスを使用している。MPLSヘッダのQoS情報は、PPPを使用するMPLSではExpフィールドと、ATMを使用するMPLSではセルヘッダのCLPフィールドと対応付けることが可能である。

【0058】ネットワークインターワーク装置1-1におけるMPLS出力用QoS変換テーブル123-10の検索と、ネットワークインターワーク装置1-2におけるVLAN出力用QoS変換テーブル123-11の検索とを組合せることにより、同じグループに属するVLAN網同士がMPLS網によってインターネットするネットワークにおいても、VLANのQoS値を保存することが可能である。

【0059】VLANのタグ制御情報のユーザプライオリティとシムヘッダのExpビットはいずれも3ビットであるため、VLAN網とMPLS網で同一のQoS値を使用することが可能である。このため、MPLS網における下位レイヤがPPPの場合には、必ずしも検索キーにTCP/IPヘッダを設定しなくてもよい。

【0060】検索テーブル123の設定は、ネットワークインターワーク装置1の管理者が手動で行う方法と、またはネットワーク内の装置が自律的に情報を交換することにより、装置が自動に行う方法がある。

【0061】検索テーブル123をネットワークインターワーク装置1の管理者が手動設定する一例を説明する。

【0062】ネットワークインターワーク装置1の管理者が検索テーブル123を手動設定する際には、管理者はネットワーク構成を把握した上で、ネットワークの運用方針に基づいて検索テーブル123への設定値を定める。このとき、VLAN網の運用者は、ネットワークイ

ンタワーク装置1の管理者に対して、地理的な離れた位置に存在するVLAN網同士を接続するために必要な情報を通知する。その情報の一例として、接続する装置のIPアドレス情報がある。ネットワークインタワーク装置1の管理者は、ネットワークインタワーク装置1の制御部15に接続した管理装置からコマンドを入力することによって、検索テーブル123の設定を行う。

【0063】MPLS出力用経路検索テーブル123-2を自動設定する例としては、ラベル配布を行うためのシグナリングプロトコルを使用する方法がある。ラベル配布プロトコルには、IETFのdraft-ietf-mpls-ldp-06.txtで定義されているLDP(Label Distribution Protocol)等がある。LDPを使用する場合には、MPLS網5を構成する装置1-1、1-2、および3が、互いにメッセージを交換することによって、自律的に各装置に対して、MPLSのパスで使用するラベルが割り当てられる。

【0064】VLAN出力用検索テーブル123-4を自動設定する例としては、ルーティングプロトコルを使用する方法がある。ルーティングプロトコルは、ネットワークインタワーク装置1-2、およびVLAN網7-1-3、7-1-4を構成する装置間で動作する。ルーティングプロトコルの例としては、IETFのRFC2178として定義されているOSPF(Open Shortest Path First)等がある。ルーティングプロトコルを使用することにより、ネットワークインタワーク装置1-2は、宛先IPアドレス123-4-1と出力物理ポート123-4-4の対応関係、および転送先のIPアドレスを把握することができる。また、IETFのRFC826で定義されるARP(Address Resolution Protocol)を使用することにより、ネットワークインタワーク装置1-2は、転送先のIPアドレスと、MACアドレス123-4-2の対応関係を把握できる。

【0065】

【発明の効果】本発明により、OSIモデルのレイヤ2に相当するレイヤのヘッダ内に記されている情報を、MPLSヘッダにマッピングできる。

【0066】また、本発明により、地理的に離れた位置に存在するVLAN網同士を、それらの閉域性を損なうことなく、MPLS網によりインタワークすることが可能になる。また、VLAN網間でのエンド-エンドのQoS制御を行うことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のネットワークインタワーク装置を用いて構成したネットワークの構成例を示す図である。

【図2】IEEE802.1QによるVLANのパケットフォーマットを示す図である。

【図3】VLAN網の構成例を示す図である。

【図4】PPPを用いるMPLSのフレームフォーマットを示す図である。

【図5】ATMを用いるMPLSのフレームフォーマットを示す図である。

【図6】ATMのセルフォーマットを示す図である。

【図7】MPLS網の構成例を示す図である。

【図8】本発明のネットワークインタワーク装置の構成例を示す図である。

【図9】本発明のネットワークインタワーク装置の下位レイヤ処理部の構成例を示す図である。

【図10】本発明のネットワークインタワーク装置のパケットレイヤ処理部の構成例を示す図である。

【図11】本発明のネットワークインタワーク装置の下位レイヤ処理部の構成例を示す図である。

【図12】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられる検索テーブルの構成例を示す図である。

【図13】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるVLAN ID検索テーブルの構成例を示す図である。

【図14】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるMPLS出力用経路検索テーブルの構成例を示す図である。

【図15】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるMPLSラベル検索テーブルの構成例を示す図である。

【図16】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるVLAN出力用経路検索テーブルの構成例を示す図である。

【図17】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるMPLS出力用QoS変換テーブルの構成例を示す図である。

【図18】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるVLAN出力用QoS変換テーブルの構成例を示す図である。

【図19】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるテーブル検索処理部の検索手順の概念を示す図である。

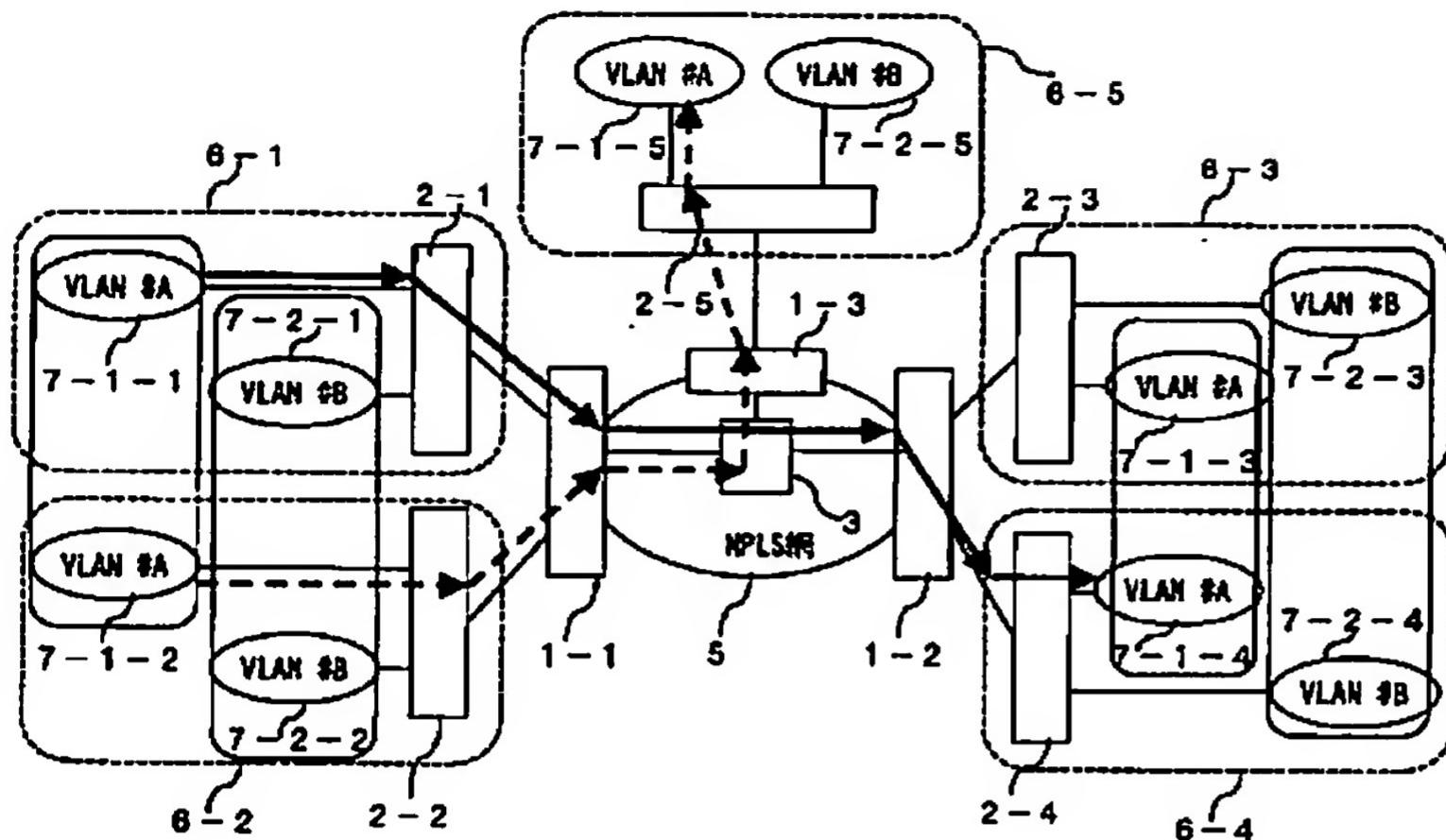
【図20】本発明のネットワークインタワーク装置に設けられるテーブル検索処理部の検索手順の概念を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ネットワークインタワーク装置、11 Ether net下位レイヤ処理部、12 パケットレイヤ処理部、13 MPLS下位レイヤ処理部、14 スイッチ、15 制御部、500 IPパケット、510 VLANフレーム、520 PPPによるMPLSフレーム、530 ATMセル。

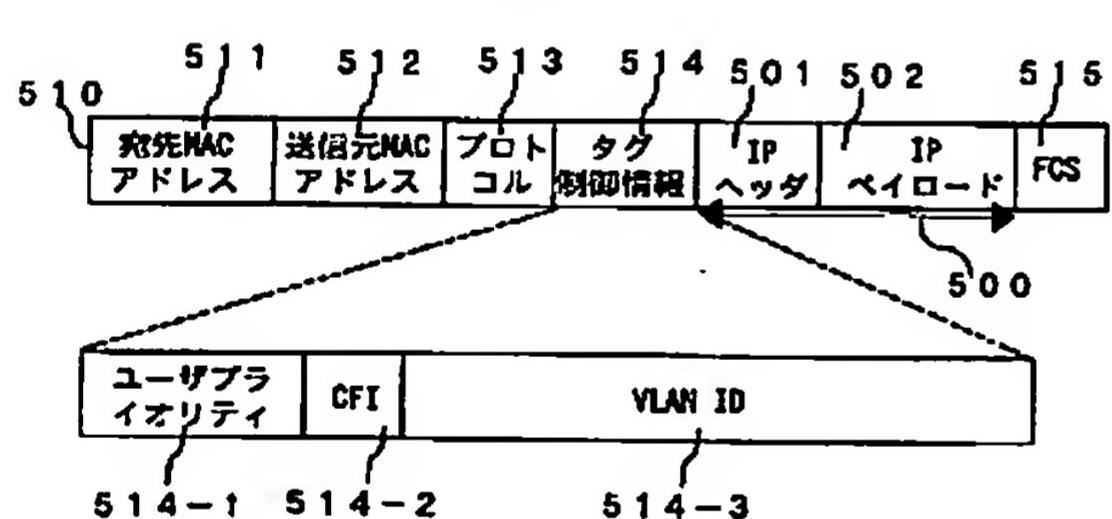
[図1]

1



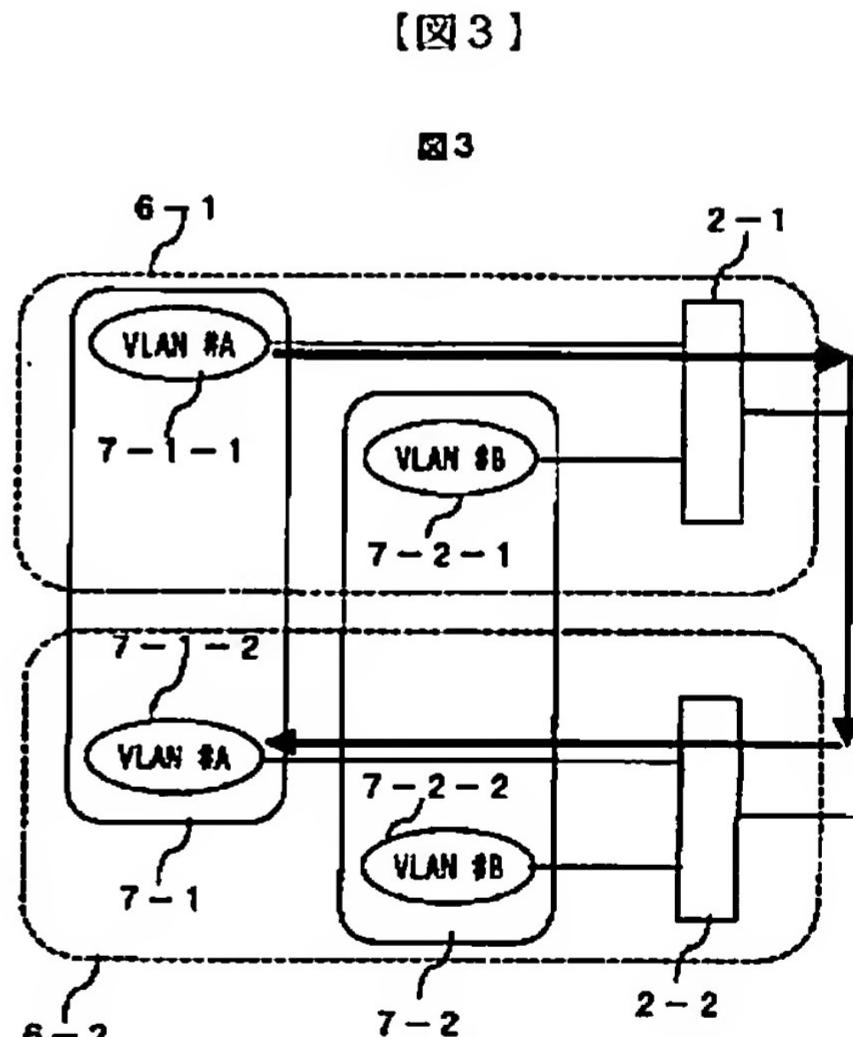
[図2]

四二



[図4]

4



The diagram illustrates the structure of an MPLS label stack and its mapping to an IP header and payload.

MPLS Label Stack:

- Label 521-1 (ラベル)
- Label 521-2 (exp S)
- Label 521-3 (TTL)
- Label 521-4

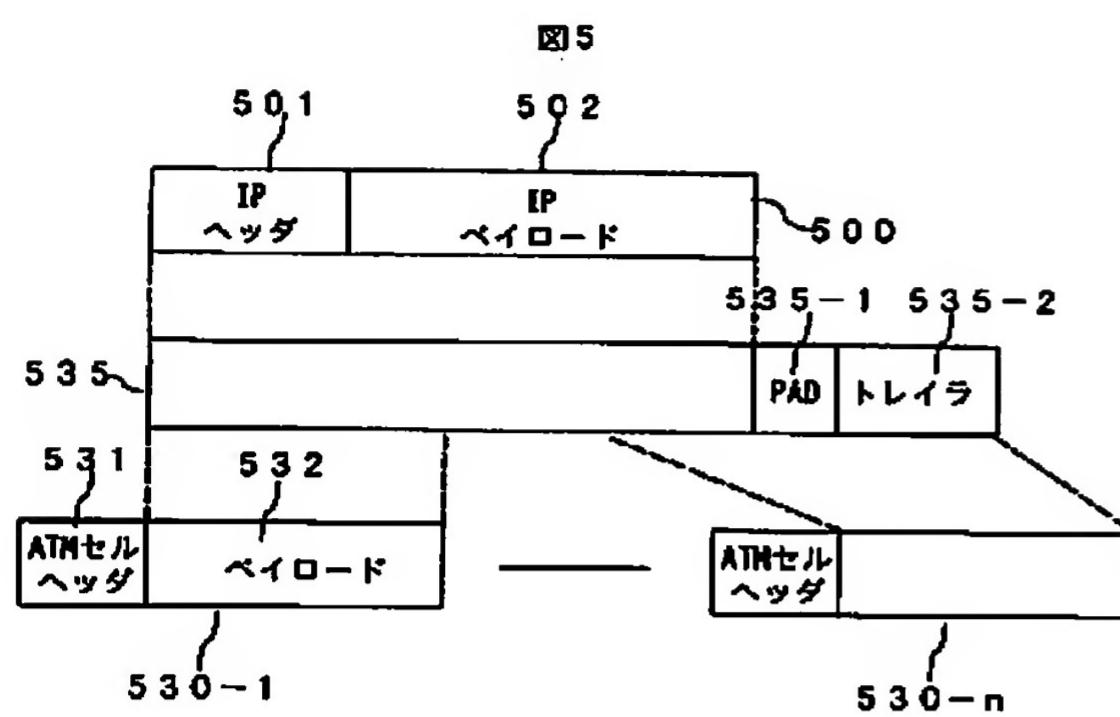
IP Header and Payload:

- PPP ヘッダ
- Shim ヘッダ
- IP ヘッダ
- IP ペイロード
- FCS

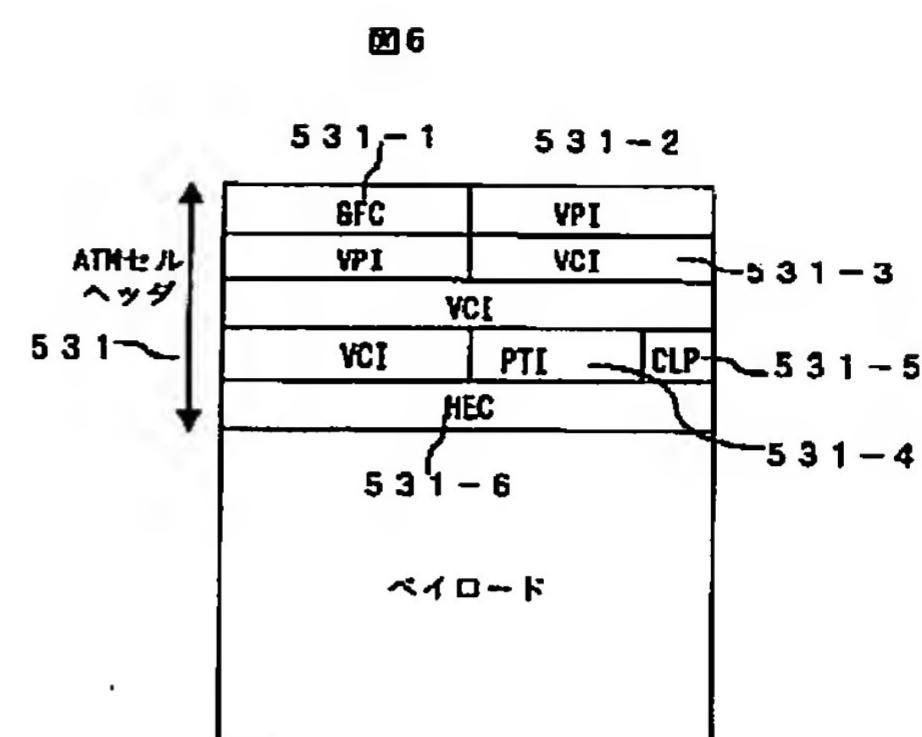
Mapping:

- Label 521-1 is mapped to the Shim ヘッダ.
- Label 521-2 is mapped to the IP ヘッダ.
- Label 521-3 is mapped to the IP ペイロード.
- Label 521-4 is mapped to the FCS.

【図5】

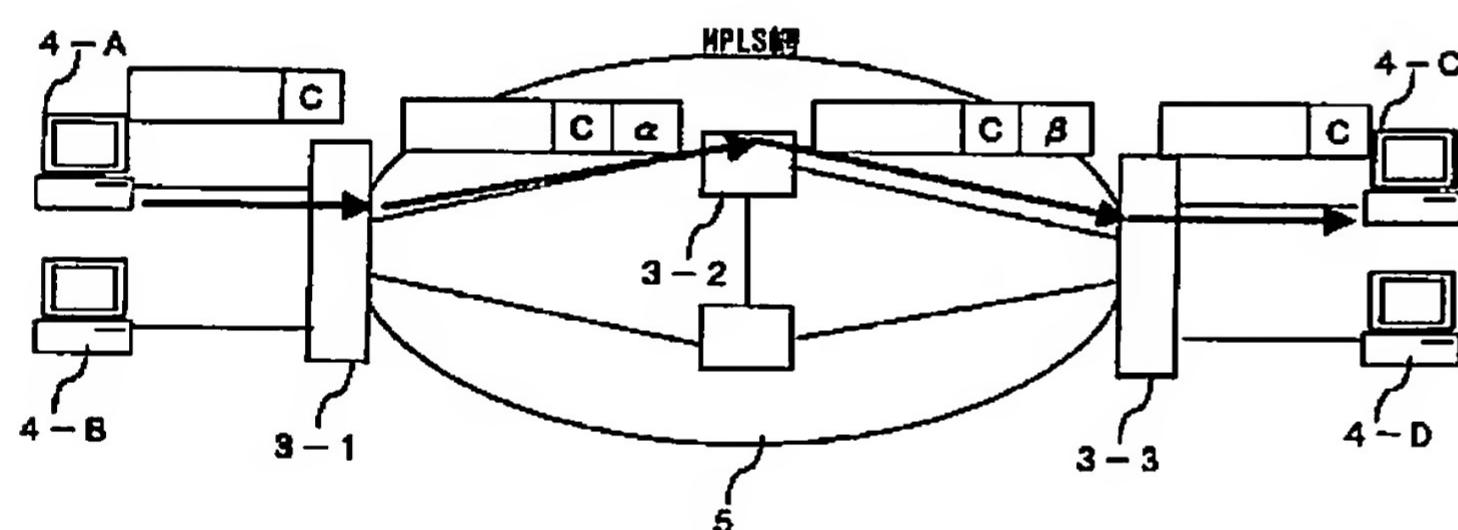


【図6】



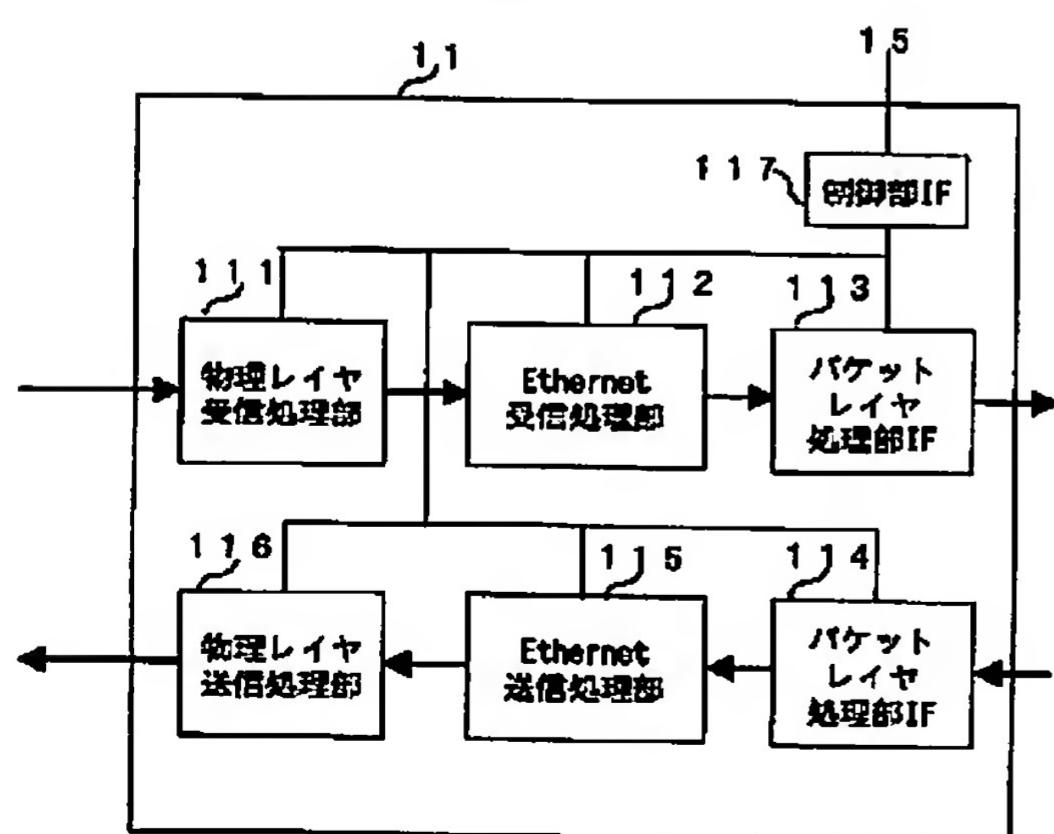
【図7】

図7



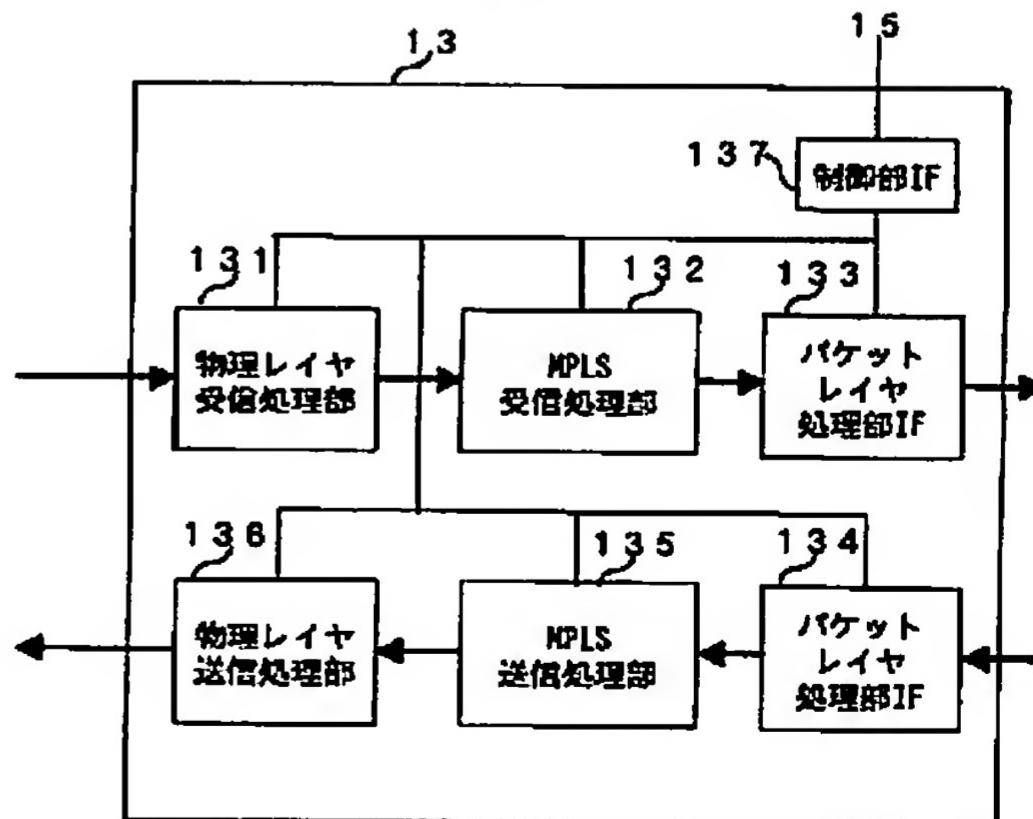
【図9】

図9

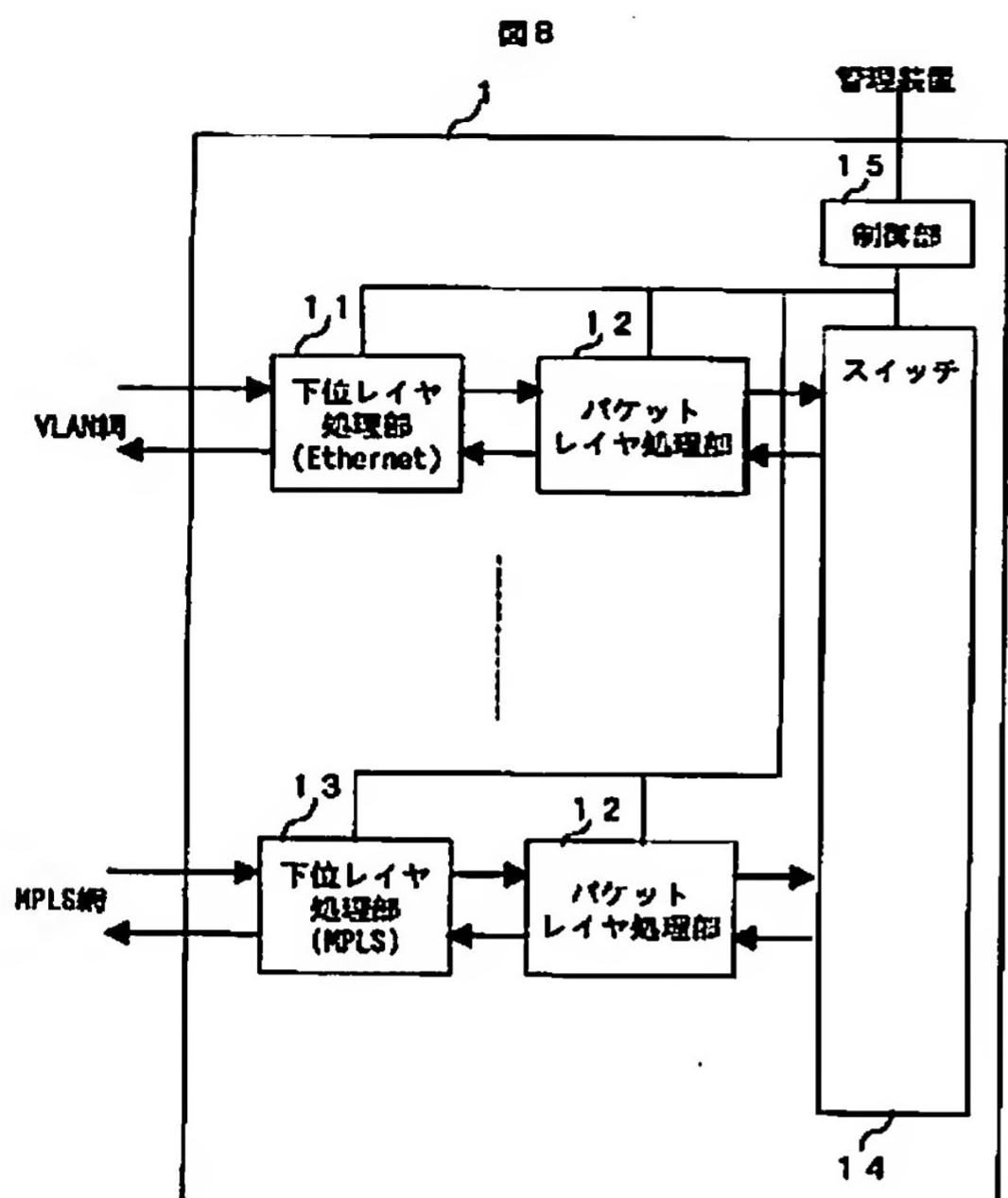


【図11】

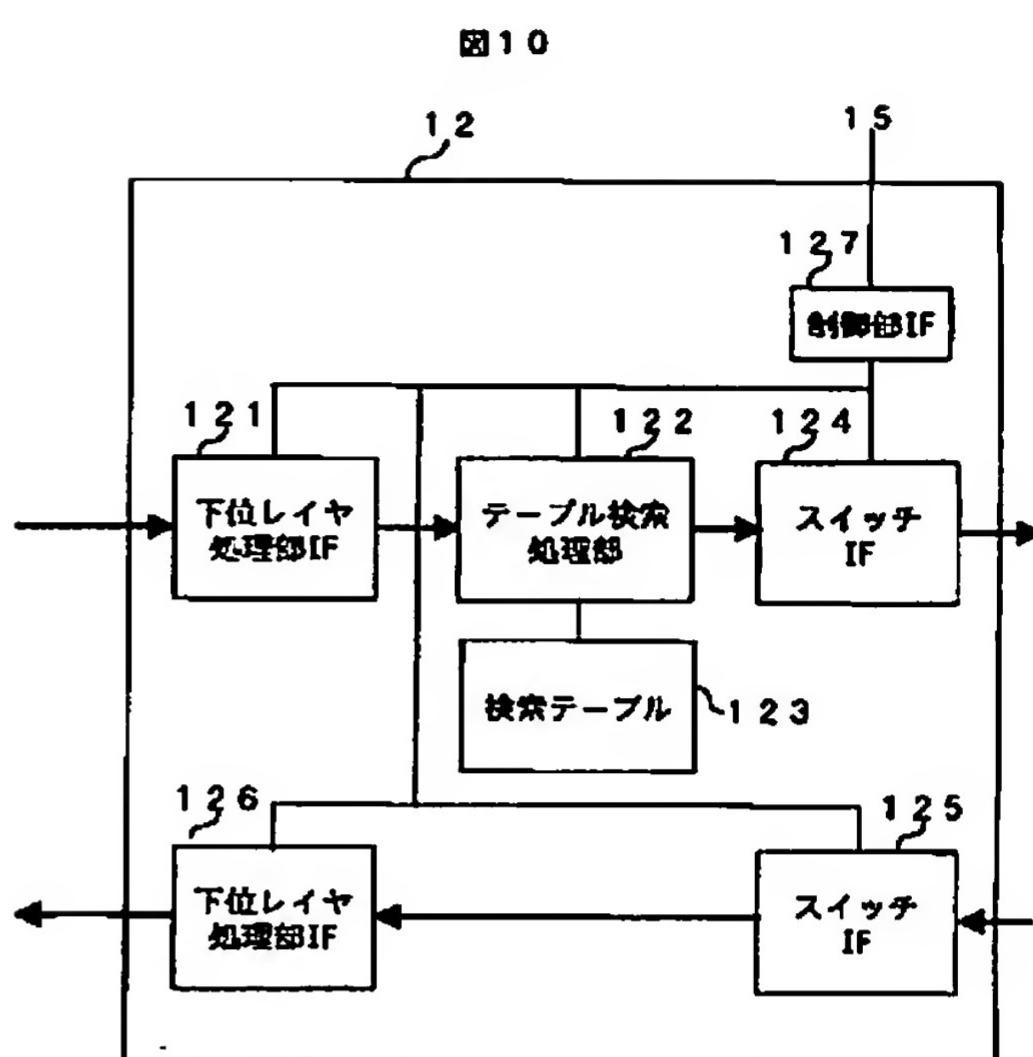
図11



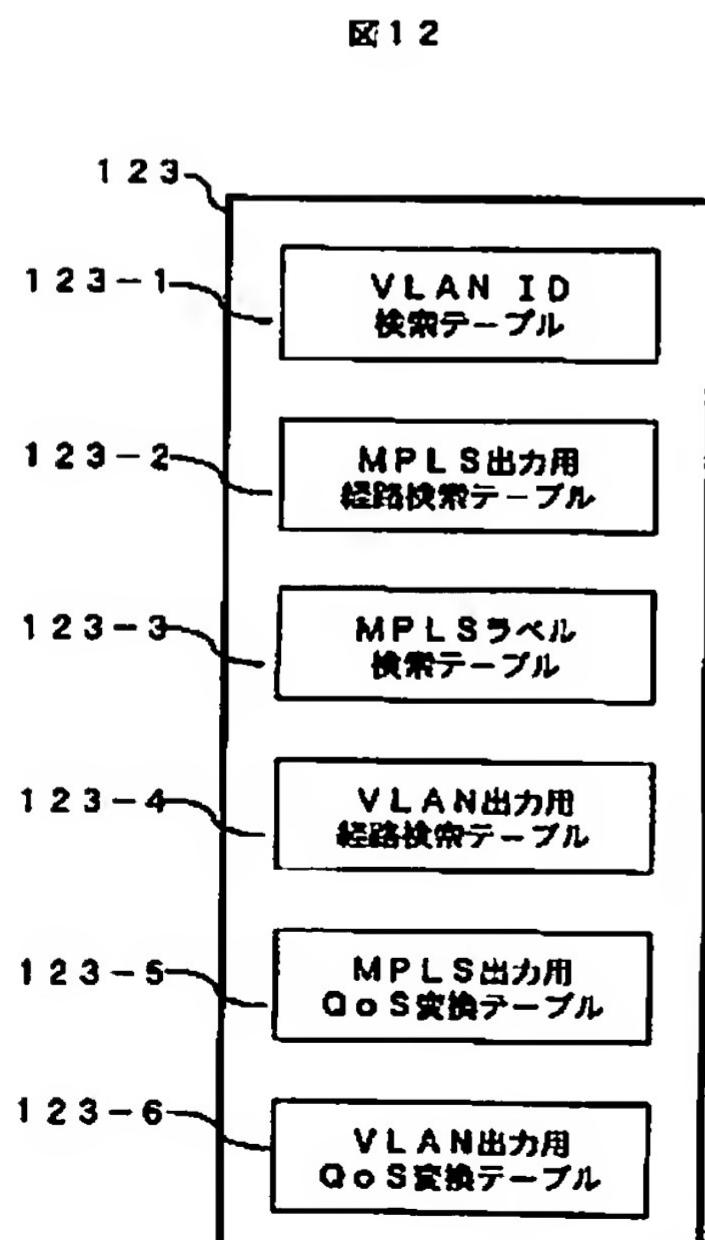
【図8】



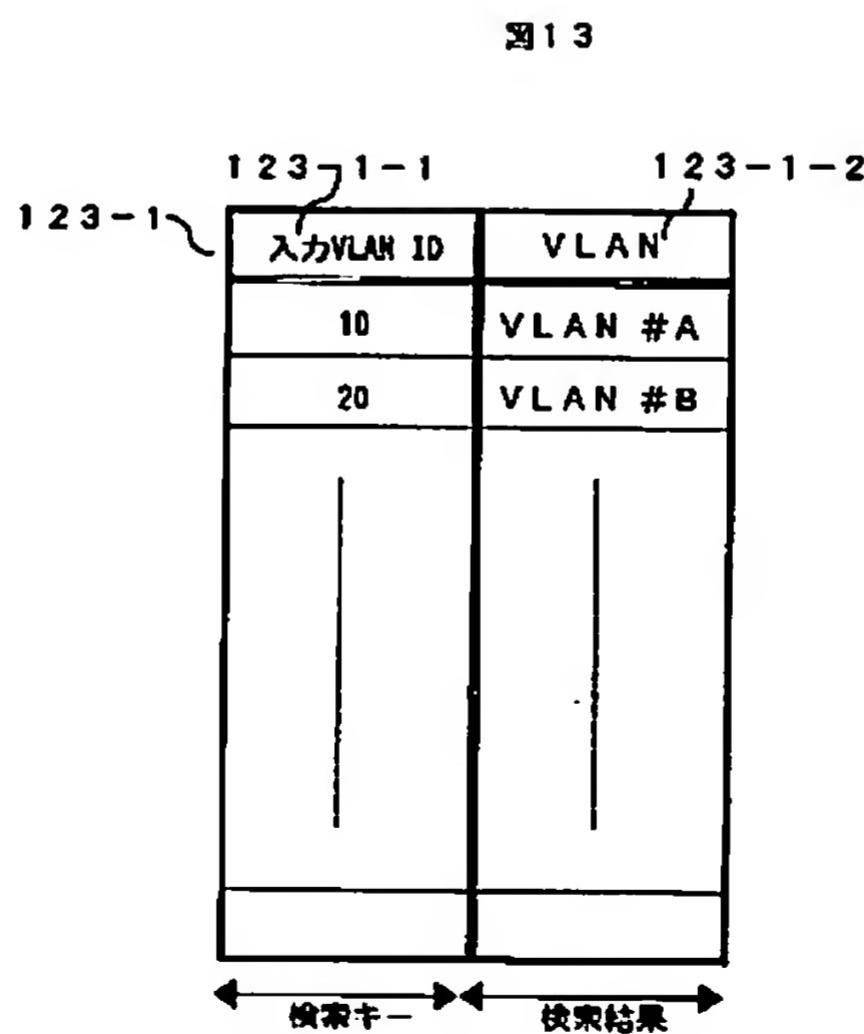
【図10】



【図12】



【図13】



【図14】

図14

検索キー → 検索結果 ←

| 宛先IPアドレス | 出力ラベル | 出力物理ポート |
|--------------|-------|---------|
| 192.168.10.0 | 100 | 3 |
| 192.168.20.0 | 101 | 5 |
| | | |
| 192.168.10.0 | 102 | 5 |
| 192.168.20.0 | 103 | 3 |
| | | |
| | | |

【図15】

図15

検索キー → 検索結果 ←

| 入力ラベル | VLAN |
|-------|---------|
| 100 | VLAN #A |
| 101 | VLAN #A |
| 102 | VLAN #B |
| | |
| | |

【図16】

図16

検索キー → 検索結果 ←

| 宛先IPアドレス | NACアドレス | 出力VLAN ID | 出力物理ポート |
|--------------|-----------------------|----------------|---------|
| 192.168.10.0 | aa.bb.cc. dd.ee.ff | 10 (VLAN#A) | 8 |
| 192.168.20.0 | 11.22.33. 44.55.66 | 10 (VLAN#A) | 9 |
| | | | |
| 192.168.10.0 | aa.bb.cc. dd.ee.ff | 20 (VLAN#B) | 9 |
| 192.168.20.0 | 11.22.33. 44.55.66 | 20 (VLAN#B) | 8 |
| | | | |
| | | | |

【図17】

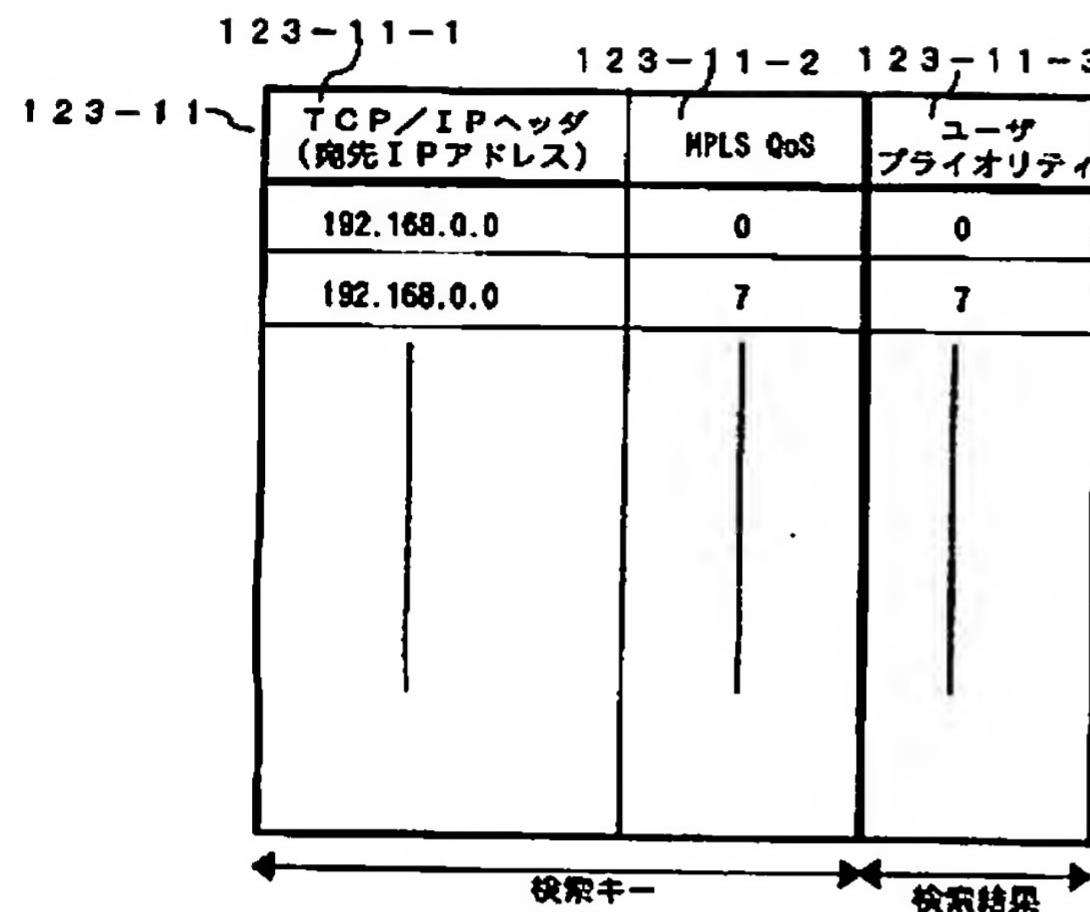
図17

検索キー → 検索結果 ←

| TCP/IPヘッダ (宛先IPアドレス) | ユーザ プライオリティ | MPLS QoS |
|-------------------------|----------------|----------|
| 192.168.0.0 | 0 | 0 |
| 192.168.0.0 | 7 | 7 |
| | | |
| | | |

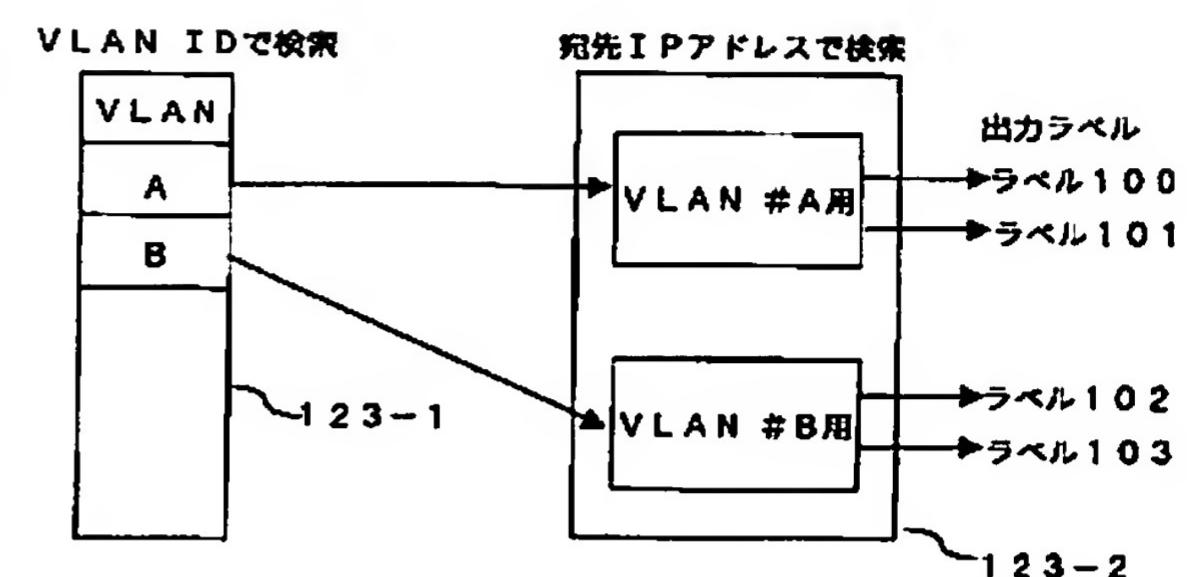
【図18】

図18



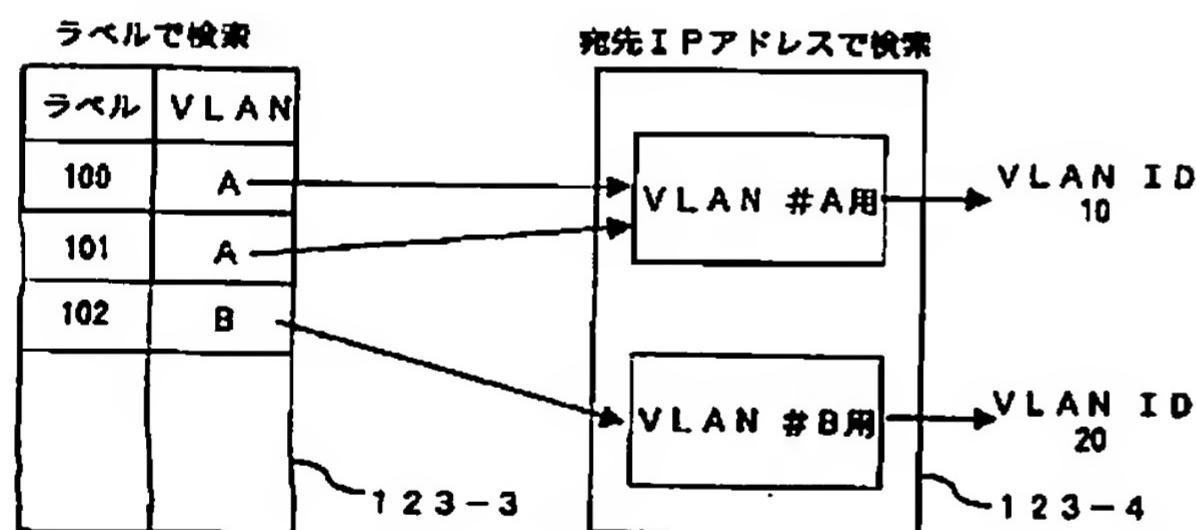
【図19】

図19



【図20】

図20



フロントページの続き

(72)発明者 相本 毅

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
株式会社日立製作所内

(72)発明者 宮本 貴久

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所エンタープライズサーバ事業部内
F ターム(参考) 5K030 HA08 HB11 HB17 KA05 KA07
KA15 LB15 LE11